

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-263995

(43)Date of publication of application : 13.10.1995

(51)Int.Cl.

H03H 9/145

H01P 1/213

H03H 9/25

H03H 9/64

(21)Application number : 06-050528

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 22.03.1994

(72)Inventor : HOSAKA NORIO

ONUKI HIDEO

WATANABE KAZUSHI

YUHARA AKITSUNA

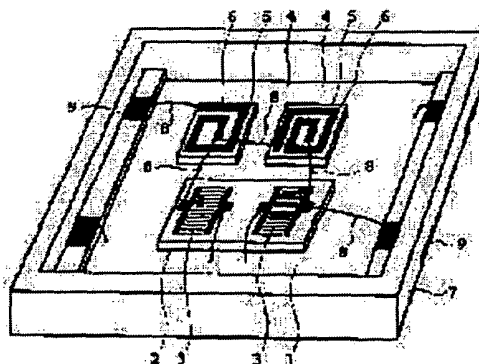
(54) SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE AND ANTENNA BRANCHING FILTER USING THE SAME**(57)Abstract:**

PURPOSE: To provide satisfactory frequency characteristics in a high frequency area by practically suppressing the dielectric constant of a dielectric substrate less than '6' at an inductance element composed of a microstrip line formed on the dielectric substrate.

CONSTITUTION: A surface acoustic wave (SAW) resonator 1 is constituted as a one-opening SAW resonator by forming many pairs of interdigital electrodes 3 with A2 thin films or the like on the surface of a piezoelectric substrate 2. An inductance element 4 forms a microstrip line 6 composed of a copper thin film on a quartz glass board 5. This SAW resonator and the inductance element are fixed in the same package 7 by an adhesive agent and connected each other or with a terminal 9 of the package by a wire 8 of Al or the like.

Then, quartz glass is used for the substrate, and the dielectric constant is low like '3.8', for example.

Therefore, the inductance of stray capacity is less affected, the amount of attenuation in the high frequency area is improved, and sharp frequency characteristics can be provided as well.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 13.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 27.11.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-263995

(43)公開日 平成7年(1995)10月13日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 H 9/145		D 7259-5 J		
H 0 1 P 1/213		M		
H 0 3 H 9/25		C 7259-5 J		
		A 7259-5 J		
9/64		A 7259-5 J		

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平6-50528

(22)出願日 平成6年(1994)3月22日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 保坂 憲生

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所映像メディア研究所内

(72)発明者 大貫 秀男

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所映像メディア研究所内

(72)発明者 渡辺 一志

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所映像メディア研究所内

(74)代理人 弁理士 武 顕次郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 弾性表面波装置およびそれを用いたアンテナ分波器

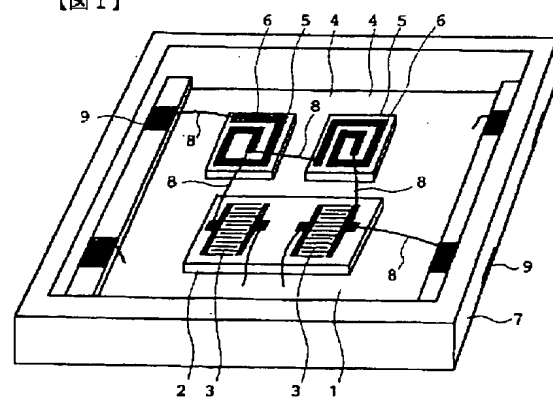
(57)【要約】

【目的】 高周波数域での周波数特性に優れた弾性表面波装置を提供する。

【構成】 圧電性基板2上にすだれ状電極3が形成されてなる一開口弾性表面波共振子1と、誘電体基板5上に形成されたマイクロストリップ線路6からなるインダクタンス素子4と、これら一開口弾性表面波共振子1とインダクタンス素子4、およびパッケージ7の端子9を相互に電氣的に接続する配線8とが、単一のパッケージ7に収められた弾性表面波装置において、インダクタンス素子4の誘電体基板5が実質的に比誘電率6以下になるようにした。

【効果】 高周波数域における減衰量および急峻性等、良好な周波数特性を有する弾性表面波装置を提供することが可能となった。

【図1】



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電性基板上にすだれ状電極が形成されてなる一開口弾性表面波共振子と、誘電体基板上に形成されたマイクロストリップ線路からなるインダクタンス素子と、これら一開口弾性表面波共振子とインダクタンス素子、およびパッケージの端子を相互に電気的に接続する配線とが、単一のパッケージに収められた弾性表面波装置において、前記インダクタンス素子の誘電体基板が比誘電率6以下であることを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項2】 前記誘電体基板が、石英ガラス、珪酸ガラス、硼珪酸ガラス及びバリウム硼珪酸ガラスの少なくとも1つを含んで形成されていることを特徴とする請求項1記載の弾性表面波装置。

【請求項3】 圧電性基板上にすだれ状電極が形成されてなる一開口弾性表面波共振子と、誘電体基板上に形成されたマイクロストリップ線路からなるインダクタンス素子と、これら一開口弾性表面波共振子とインダクタンス素子、およびパッケージの端子を相互に電気的に接続する配線とが、単一のパッケージに収められた弾性表面波装置において、前記インダクタンス素子の誘電体基板の実効的な比誘電率が6以下であることを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項4】 前記誘電体基板の接地面側に凹部が形成されていることを特徴とする請求項3記載の弾性表面波装置。

【請求項5】 前記マイクロストリップ線路を2つ備え、1つの共通した誘電体基板上に形成されていることを特徴とする請求項1または3記載の弾性表面波装置。

【請求項6】 請求項1ないし5の何れか1に記載の表面弾性波装置を備えていることを特徴とするアンテナ分波器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、弾性表面波共振子及びインダクタンス素子を含んで構成された弾性表面波装置、並びにこの弾性表面波装置を備えたアンテナ分波器に関する。

【0002】

【従来の技術】弾性表面波装置は、極めて大量に生産されているLSI（大規模集積回路）と同様に、フォトリソグラフィ技術を応用して製造可能であるので、量産性に優れていることから、民生機器や通信機器等で広範囲に使用されている。特に、最近では弾性表面波装置の小形かつ軽量であるという特徴から、ポケットベル、携帯電話等の移動体通信において、高周波フィルタとして使用されることが多い。

【0003】前記移動体通信で使用される弾性表面波装置は、特に低損失で急峻な周波数特性が要求されるので、IIDT（Interdigitated Interdigital Transduc

ers）型フィルタや弾性表面波共振子を使用して構成した装置が使用される。

【0004】前記のような弾性表面波共振子を使用して構成した弾性表面波装置の例として、電子情報通信学会技術研究報告US92-52（1992-09）、第9頁～16頁記載の技術がある。この技術は、後述の図3に示すように梯子型フィルタの直列、並列素子に弾性表面波共振子を用いて帯域通過型フィルタを構成するものである。

【0005】また、他の技術として、エレクトロニクスレター 1985年、21巻、25/26号、第1211～1212頁（ELECTRONICS LETTERS 5th December 1985, Vol. 21, No. 25/26, pp. 1211～1212）記載のように、梯子型フィルタの直列素子にインダクタンスを、並列素子に弾性表面波共振子を用いて、フィルタを構成する技術がある。

【0006】この梯子型フィルタの直列素子にインダクタンスを、並列素子に弾性表面波共振子を用いてフィルタを構成するものでは、後述の図2に示すように、梯子型フィルタの直列素子にインダクタンス素子を、並列素子に弾性表面波共振子を使用して構成すると、梯子型フィルタの周波数特性は、図4に示すような通過域内に阻止域を有する低域通過型の特性となる。なお、前記のように複数の弾性表面波共振子、あるいは弾性表面波共振子と他の電気素子を組合せて単一の機能装置として構成した場合についても、本発明ではこれを広い意味でとらえ弾性表面波装置と呼ぶ。

【0007】前記のような構成の弾性表面波装置は、携帯電話機においてアンテナ分波器の送信用フィルタとして用いられている。アンテナ分波器は、単一のアンテナで電波の送信と受信を行うために、送信信号と受信信号を分離する働きをし、概略、送信用フィルタと受信用フィルタを主体に構成されている。したがって、送信用フィルタである本発明の弾性表面波装置では、図4に示すように送信信号の周波数が通過帯域Tに、受信信号の周波数帯域が阻止帯域Rに相当することになる。また、倍周波数等の高調波の不要信号を抑圧するため、低域通過特性のフィルタとなっている。例えば、国内で使用されているデジタル方式の携帯電話においては、受信帯域の高周波数側に送信帯域が設定されており、このような用途のアンテナ分波器に前記弾性表面波装置は使用される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、送信用フィルタは、電力的に大きな送信信号を伝送するため、損失が大きいと携帯電話機の消費電力が増加する不都合があり、前記弾性表面波装置では、通過域の損失、高周波数域の減衰量等を考慮して素子や装置の構成を決めることが重要である。しかし、従来の弾性表面波装置は、UH

F帯以上の高周波で携帯電話のような、損失や減衰量が問題とされる応用がなされていなかったため、素子の構成について、特に高周波特性に対する配慮がされていなかった。

【0009】すなわち、前記弾性表面波装置で、弾性表面波共振子およびインダクタンス素子等の電気特性は、伝播損失、ミスマッチロス、カットオフ周波数等の周波数特性に関わり、逆にこれら周波数特性の仕様から、各素子の最適な電気特性を決めることができる。ところが、実際の弾性表面波装置で低損失化を重点に装置を構成すると、高周波数域の減衰量が充分でなく、急峻な周波数特性が得られないといった問題のあることが分かった。

なお、この種の弾性表面波装置もしくは弾性表面波素子として、例えば特開昭55-33382号公報、特開平1-73807号公報、及び特開平5-114828号公報記載のものが知られているが、いずれも高周波数域での特性については、特に考慮されてはいなかった。

【0010】本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、この種の弾性表面波装置の高周波数域での周波数特性を改善することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明は、圧電性基板上にすだれ状電極が形成されてなる一開口弾性表面波共振子と、誘電体基板上に形成されたマイクロストリップ線路からなるインダクタンス素子と、これら一開口弾性表面波共振子とインダクタンス素子、およびパッケージの端子を相互に電気的に接続する配線とが、単一のパッケージに収められた弾性表面波装置において、前記インダクタンス素子の誘電体基板が実質的に比誘電率6以下であるように構成した。

【0012】

【作用】梯子型フィルタの直列素子にインダクタンス素子を、並列素子に弾性表面波共振子を使用した低域通過型の弾性表面波装置において、高周波数域の減衰量は、弾性表面波共振子の制動容量、インダクタンス素子のインダクタンス値等で決まり、これら素子値を選択し減衰量を改善する事は可能である。しかし、このような改善策では、逆に通過域の損失増加を招き、装置の基本性能が得られないことになる。そこで、通過域の損失増加を生じない減衰量の改善策を検討した結果、インダクタンス素子が重要な働きをしていることが分かった。

【0013】すなわち、前記のような弾性表面波装置用の素子は、高周波における電気抵抗に注意して作成され、一般的にインダクタンス素子として、組立やコストの面で有利な、絶縁基板上にスパイラル状にマイクロストリップ線路を形成した素子を使用されている。このようなインダクタンス素子で弾性表面波装置を構成した場合、インダクタンス素子の絶縁基板の厚さと高周波数域の減衰量の大きさに相関があり、厚い基板ほど減衰量が大きくなる傾向がみられた。これは、インダクタンス素

子の寄生容量の大きさが基板の厚さに依存し、結果として素子が異なった電気特性になっていることに起因すると考えらる。

【0014】弾性表面波装置の高周波数域の減衰量を改善するために、厚い基板をインダクタンス素子に使用することは、装置自体の厚さが増すことになるので不都合である。そこで本発明は、厚い基板と同様の効果を得るため、比誘電率が小さな基板を使用したインダクタンス素子により、弾性表面波装置を構成するようにした。このようにインダクタンス素子に比誘電率の小さな基板を使用すると、浮遊容量の影響は小さくなり、弾性表面波装置の高周波数域の減衰量を改善することができ、急峻な周波数特性を得ることが可能となる。

【0015】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例について説明する。図1は、本発明第1の実施例に係る弾性表面波装置の構成を示す斜視図である。図において、弾性表面波共振子1は圧電性基板2の表面にアルミニウム薄膜等で多数対のすだれ状電極3を形成し、一開口弾性表面波共振子として構成されている。インダクタンス素子4は石英ガラス基板5上に銅薄膜によるマイクロストリップ線路6を形成して構成される。なお、銅薄膜表面には保護とワイヤボンディング性の向上のため、ニッケルと金の薄膜が形成してある。

【0016】前記の弾性表面波共振子とインダクタンス素子は、同一のパッケージ7に接着剤で固定され、アルミニウム等の配線ワイヤ8で相互に、あるいはパッケージの端子9と接続されている。実際には、パッケージはシールされるが、図では内部構造が分かるように省略してある。

【0017】図2は実施例に係る弾性表面波装置の電気回路図である。同図に示すように、実施例に係る弾性表面波装置は前述のように梯子型フィルタを構成しており、この装置は、カットオフ周波数が弾性表面波共振子1の制動容量の値とインダクタンス素子4の値から決まる低域通過型フィルタ特性を示す。また、弾性表面波共振子1の共振周波数近傍では、回路の伝送係数が実数となるため減衰特性を示し、阻止帯域を形成することになる。

【0018】この実施例では、石英ガラスを基板としたインダクタンス素子4を使用して、弾性表面波装置1を構成している。これにより、以下に説明するように、装置の周波数特性を改善することができる。

【0019】図5に従来の弾性表面波装置の周波数特性aと本実施例に係る弾性表面波装置の周波数特性bを示す。従来の弾性表面波装置は、アルミナを基板としたインダクタンス素子を使用して装置を構成しており、アルミナの比誘電率は8.5である。これに対し、本実施例では基板に石英ガラスを使用しており、比誘電率は3.8と従来のアルミナ基板に比べ1/2以下である。した

が、浮遊容量のインダクタンスに及ぼす影響は格段に小さくなっているものと考えられる。実際に、同図に示すように従来に比べ、高周波数域における減衰量は改善され、周波数特性も急峻な特性が得られている。

【0020】ここで、インダクタンス素子の電気特性について調べた結果、以下のようなことが分かった。図6はインダクタンス素子4の基本構造を示す斜視図で、その電気的等価回路は図7のように描ける。この等価回路で C_1 はマイクロストリップ線路6自体が有する容量、 C_2 は対地容量であり、 C_1 は C_2 に比較して無視できるほど小さく、インダクタンス素子4の浮遊容量は、ほとんど対地容量 C_2 でできる。

【0021】図8は測定系に直列に接続したインダクタンスが示すインピーダンスのスミスチャートである。浮遊容量や抵抗の影響がない理想状態の場合、インピーダンスは、同図に示す破線に沿って低周波数から高周波数へとインピーダンス無限大の点へ向かって移動していく。しかし、実際のインダクタンスでは浮遊容量の影響が無視できず、高周波数になるほど理想のインダクタンス値から外れていくことになる。従来のアルミナ基板のインダクタンス素子では、同図Aに示すようなインピーダンス変化を示し、高周波におけるインダクタンス値の理想状態からのずれは大きい。これに対し、石英ガラス基板を用いた本実施例のインダクタンス素子4では、同図Bに示すように高周波でもインダクタンス値のずれは比較的小さく、理想状態に近いことが分かった。

【0022】以上、第1の実施例ではインダクタンス素子4の基板5として石英ガラスを用いて弾性表面波装置を構成したが、本発明は基板の比誘電率を小さなものにすることを特徴としており、他の基板材料を使用することも可能である。例えば、珪酸ガラスは比誘電率が3.8であり、また、硼珪酸ガラスは比誘電率が4.8、バリウム硼珪酸ガラスは比誘電率が5.8であり、いずれも本発明が関わる弾性表面波装置に使用することで、高周波数域における周波数特性の改善が可能である。

【0023】さらに、前述したように従来のアルミナ基板で浮遊容量を小さくしようとした場合、基板の厚さを厚くしなければならず、このため弾性表面波装置全体が厚くなり、装置の小形化に不利であった。しかし、本実施例のように誘電率の小さな基板材料を使用すれば、基板5を厚くする必要はなく、弾性表面波装置の小形化に非常に有利である。

【0024】図9に、本発明第2の実施例による弾性表面波装置の構成を示す。本実施例では、インダクタンス素子4の有する浮遊容量を低減するため、基板5の接地面側に凹加工を行って凹部5aを形成し、接地面とマイクロストリップ線路6の導体との間に基板5だけでなく、空気層が介在するように構成した。

【0025】このような構造とすることで、先に図7に

示したインダクタンス素子の等価回路における対地容量 C_2 は、基板5の誘電率と厚さ、および空気層の厚さで決まる値となり、実効的な比誘電率を小さくすることができる。

【0026】以上述べたように、凹加工を行って凹部5aを形成することは、インダクタンス素子4の有する浮遊容量を低減することになり、したがって、前述の第1の実施例と同様にインダクタンス素子4の特性が向上し、弾性表面波装置の高周波数域における周波数特性の改善を図ることができる。また、この第2の実施例では、基板5に加工を施すことで特性の改善を行っており、比誘電率が比較的大きな材料、例えば従来のアルミナ基板でも使用可能であり、基板材料に対する自由度が得られる利点がある。

【0027】図10は、本発明の第3の実施例に係る弾性表面波装置の構成を示す斜視図である。前述の第1の実施例では、2個のインダクタンス素子4を別々にパッケージに接着固定していたが、この第3の実施例は2個のインダクタンス素子4を一つの石英ガラス基板5上に形成し、弾性表面波装置を構成している。このように複数のインダクタンス素子4を単一の基板上に形成しておけば、弾性表面波装置を組み立てる際の手数を低減できる。

【0028】図11は、前述の第3の実施例と同様の方法を、インダクタンス素子4の基板5の接地面の凹加工による場合に適用した第4の実施例の弾性表面波装置の構成を示す斜視図である。この実施例の場合においても、凹部6aによって第3の実施例と同様の効果が得られる。

【0029】図12は、本発明の第5実施例に係る弾性表面波装置の構成を示す斜視図である。本実施例では、石英ガラス基板5によるインダクタンス素子4のマイクロストリップ線路6、また弾性表面波共振器1の共通電極は、それぞれ一部配線も兼ねており、このような構造とすることでワイヤによる配線箇所は少なくなり、作業手数の低減、配線ミスによる不良の低減等の効果がある。本実施例の構造は、第2の実施例で説明した凹加工の場合にも適用でき、同一の効果をj得ることができる。

【0030】本発明に係る弾性表面波装置の構成は以上のようなものであるが、ここでインダクタンス素子4に使用可能な基板5の比誘電率あるいは、基板5に凹加工を行って凹部5aを形成した場合の実効的な比誘電率の値は、具体的には以下のようにして決めることができる。

【0031】すなわち基板5の厚さを0.5mmで一定とした場合について、高周波数域の減衰量として、送信周波数の倍周波数における減衰量とインダクタンス基板の比誘電率との関係を描くと図13に示すグラフが得られる。この倍周波数における損失の仕様は、30dB以上であるから、同図のグラフからインダクタンス素子4に使用する基板5の比誘電率あるいは実効的な比誘電率

は、6以下であれば良いことが分かる。

【0032】図14は、本発明の弾性表面波装置1を、アンテナ分波器に使用した場合の実施例で、符号10はアンテナ分波器を、符号11はアンテナをそれぞれ示す。なお、このアンテナ分波器10は送信フィルタと受信フィルタから構成される。また、符号Tは前述と同様に送信信号、符号Rは受信信号を示す。このように構成すると、前述の理由により高周波数域の減衰量を大きくすることができるので、アンテナ分派器10の性能が向上する。

【0033】

【発明の効果】これまでの説明で明かなように、インダクタンス素子の誘電体基板を比誘電率6以下とした請求項1記載の発明、誘電体基板が、石英ガラス、珪酸ガラス、硼珪酸ガラス及びバリウム硼珪酸ガラスの少なくとも1つを含んで形成された請求項2記載の発明、インダクタンス素子の誘電体基板の実効的な比誘電率を6以下とした請求項3記載の発明、誘電体基板の接地面側に凹部を形成した請求項4記載の発明によれば、及びマイクロストリップ線路を2つ備え、1つの共通した誘電体基板上に形成した請求項5記載の発明によれば、いずれも誘電体基板の比誘電率が実質的に6以下となり、高周波数域における浮遊容量の影響を小さくすることができ、周波数特性の急峻性及び／又は減衰量を向上させることができるので、弾性表面波装置の高周波数域での周波数特性を改善することができる。また、請求項5記載の発明では、前記効果に加えて、組み立て工数の低減を図ることができる。

【0034】請求項1ないし5記載の弾性表面波装置を備えた請求項6記載の発明によれば、前記理由によりアンテナ分波器の性能の向上を図ることが可能になり、さらに、基板も薄くできるので小型に構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る弾性表面波装置の構成を示す斜視図である。

【図2】第1の実施例に係る弾性表面波装置の等価回路図である。

【図3】従来の弾性表面波装置の等価回路図である。

【図4】第1の実施例の弾性表面波装置の周波数特性を示す図である。

【図5】弾性表面波装置の周波数特性を、従来技術と本発明の場合について比較して示す図である。

【図6】インダクタンス素子の基本構造を示す図である。

【図7】インダクタンス素子の等価回路図である。

【図8】インダクタンス素子のスミスチャート上でのインピーダンス変化を、従来と本発明の場合について比較して示す図である。

【図9】第2の実施例に係る弾性表面波装置の構成を示す斜視図である。

【図10】第3の実施例に係る弾性表面波装置の構成を示す斜視図である。

【図11】第4の実施例に係る弾性表面波装置の構成を示す斜視図である。

【図12】第5の実施例に係る弾性表面波装置の構成を示す斜視図である。

【図13】送信周波数の倍周波数における損失と、インダクタンス素子の基板の比誘電率との関係を示す図である。

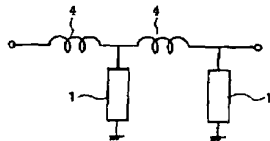
【図14】本発明に係る弾性表面波装置で構成したアンテナ分波器を示す図である。

【符号の説明】

- 1 弾性表面波共振器
- 2 圧電性基板
- 3 すだれ状電極
- 4 インダクタンス素子
- 5 誘電体基板
- 5a 凹部
- 6 マイクロストリップ線路
- 7 パッケージ
- 8 配線ワイヤ
- 9 端子
- 10 アンテナ分波器
- 11 アンテナ

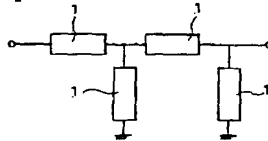
【図2】

【図2】



【図3】

【図3】



【図6】

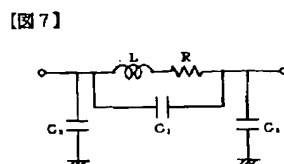
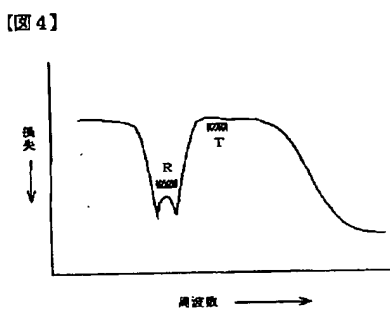
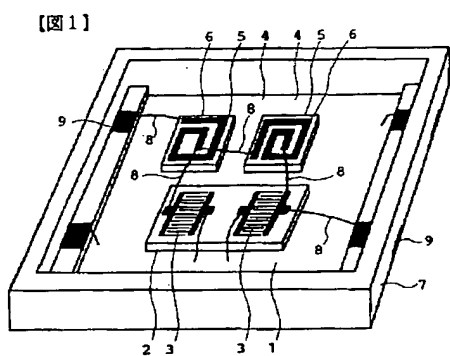
【図6】



【图1】

【图4】

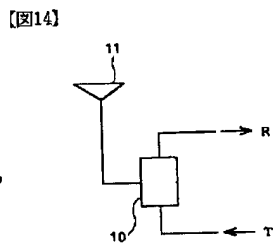
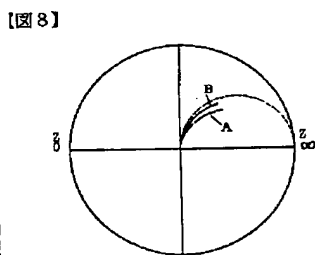
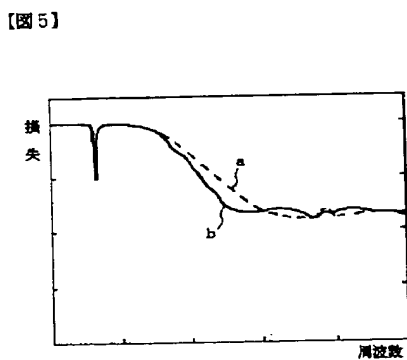
【图7】



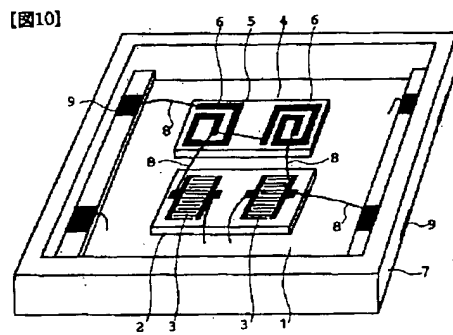
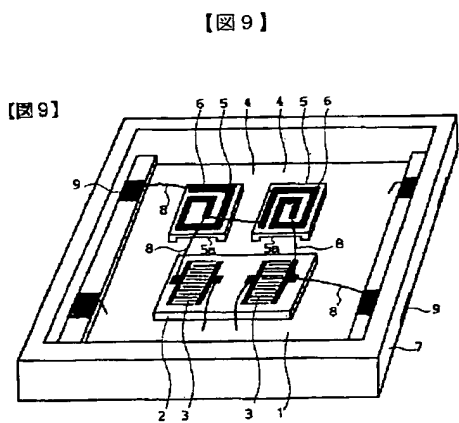
【图5】

【图8】

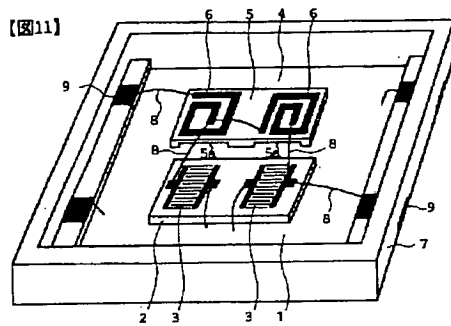
【图14】



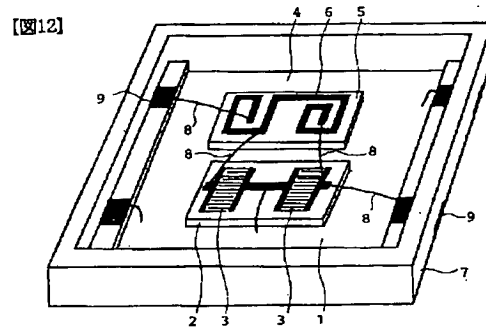
【图10】



【図11】

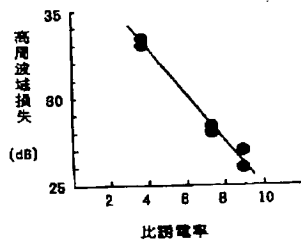


【図12】



【図13】

【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 湯原 章綱
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
 式会社日立製作所映像メディア研究所内